

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-055378

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

G11B 11/10
G11B 7/135

(21)Application number : 06-193298

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 17.08.1994

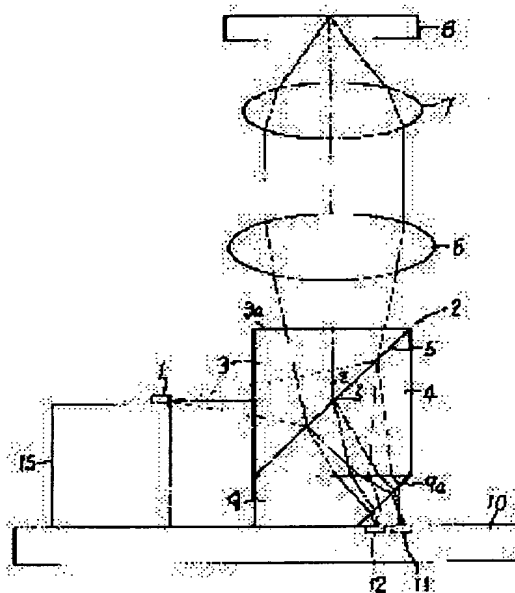
(72)Inventor : KOBAYASHI SHIYOUHEI

(54) OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain good focus error signals by separately controlling luminous fluxes in such a manner that the ordinary luminous flux increases an astigmatism by suppressing coma aberrations and that the extraordinary luminous flux suppresses both of the coma aberration and the astigmatism.

CONSTITUTION: This optical head has a semiconductor laser 1, a composite prism 2, a collimator lens 6 constituting a condenser device, an objective lens 7, an aberration controller 9, a first photodetector 11, a second detector 12 and a sub-mount 15. The photodetectors 11, 12 are formed on the same semiconductor substrate 10 and the semiconductor laser 1 is fixed via the sub-mount 15 to this substrate 10. A composite prism is fixed via the aberration controller to the substrate 7. The aberration controller 9 separately controls the luminous fluxes in such a manner that the ordinary luminous flux increases the astigmatism by suppressing the coma aberrations and that the extraordinary luminous flux suppresses both of the coma aberration and the astigmatism. As a result, the application of the method for detecting the focus error signals respectively adequate for the ordinary luminous flux and the extraordinary luminous flux is made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-55378

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 11/10

7/135

識別記号

5 5 1 E 9296-5D

D 9296-5D

Z 7247-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-193298

(22) 出願日 平成6年(1994)8月17日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小林 章兵

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

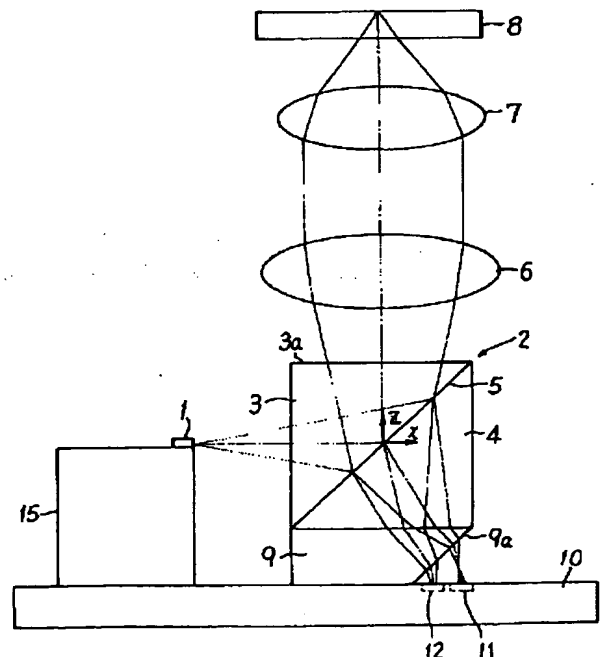
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 光ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 良好なフォーカスエラー信号が得られ、かつ全体を小型にできる光ヘッドを提供する。

【構成】 半導体レーザ1からの出射光を、複合プリズム2のガラスプリズム3側から入射させて、その誘電体膜5で反射させた後、集光手段6,7を経て光磁気記録媒体8にスポットとして照射し、その戻り光を集光手段6,7を経て複合プリズム2のガラスプリズム3側から収束光として入射させて、誘電体膜5を透過する戻り光を複合プリズム2の複屈折性プリズム4により常光束と異常光束とに分離し、これらをそれぞれ第1, 第2の光検出器11, 12で受光して、情報の再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を得る光ヘッドにおいて、常光束のコマ収差を抑制して非点収差を増加させると共に、異常光束のコマ収差および非点収差を抑制する収差制御手段9を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザからの出射光を、ガラスプリズムと複屈折性プリズムとを誘電体膜を介して貼り合わせてなる複合プリズムの前記ガラスプリズム側から入射させて、前記誘電体膜で反射させた後、集光手段を経て光磁気記録媒体にスポットとして照射し、この光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段で集光される戻り光を、前記複合プリズムの前記ガラスプリズム側から収束光として入射させて、その少なくとも一部を前記誘電体膜を透過させて前記複屈折性プリズムにより常光束と異常光束とに分離し、これら常光束および異常光束をそれぞれ第 1 の光検出器および第 2 の光検出器で受光して、情報の再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を得るようにした光ヘッドにおいて、前記常光束のコマ収差を抑制して非点収差を増加させると共に、前記異常光束のコマ収差および非点収差を抑制する収差制御手段を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光ヘッドにおいて、前記収差制御手段を、前記集光手段が前記光磁気記録媒体に対して合焦状態にあるときに、前記第 1 の光検出器に入射する前記常光束の断面と、前記第 2 の光検出器に入射する前記異常光束の断面とが、ほぼ等しい大きさとなるよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の光ヘッドにおいて、前記半導体レーザと前記複合プリズムとの間に配置され、前記半導体レーザからの出射光を 1 本のメインビームと 2 本のサブビームとに分割する回折素子と、前記第 1 および第 2 の光検出器の少なくとも一方に設けたサブビーム用受光領域とを有し、前記メインビームおよびサブビームを、それらが前記光磁気記録媒体の情報トラックに対して所定の角度を成して並ぶように、前記集光手段により前記光磁気記録媒体にスポットとして照射すると共に、前記光磁気記録媒体で反射される前記サブビームの戻り光を、前記サブビーム用受光領域で受光して、その出力に基づいて前記トラッキングエラー信号を検出するよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1, 2 または 3 記載の光ヘッドにおいて、前記複合プリズムの前記ガラスプリズム側より入射する前記半導体レーザからの出射光のうち、前記誘電体膜を透過して前記複屈折性プリズム側より出射する光束を受光する第 3 の光検出器を設け、この第 3 の光検出器の出力に基づいて前記半導体レーザの出射光のパワーを制御するよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1, 2, 3 または 4 記載の光ヘッドにおいて、前記第 1 および第 2 の光検出器を、同一の半導体基板上に形成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 6】 請求項 4 記載の光ヘッドにおいて、前記第 1, 第 2 および第 3 の光検出器を、同一の半導体基板上に形成したことを特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光磁気記録媒体に対して情報の記録再生を行う光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、光磁気記録媒体に記録された情報を再生する光ヘッドにおいては、半導体レーザからの読み取り光を対物レンズを経て光磁気記録媒体にスポット状に照射し、この光磁気記録媒体で反射される戻り光を、偏光方向が互いに直交する二つの光束に分離して、それらの光束の強度変化から情報の再生信号を検出する必要があると共に、その再生信号を正確に検出するために、光磁気記録媒体からの戻り光に基づいて、対物レンズの光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出する必要がある。

【0003】 かかる光ヘッドの従来例として、例えば、特開平 5-334760 号公報には、光磁気記録媒体からの戻り光を、複合プリズム素子を用いて、偏光方向が互いに直交する二つの光束に分離し、これらの光束の受光出力に基づいて情報の再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出するようにしたものが提案されている。

【0004】 図 12 は、かかる特開平 5-334760 号公報に開示されている光ヘッドの構成を簡略化して示すものである。この光ヘッドにおいては、半導体レーザ 50 からの光ビームを、第 1 のプリズム 51 に入射させて偏光膜 53 で反射させることにより、光軸方向を変化させて第 1 のプリズム 51 から出射させ、この第 1 のプリズム 51 から出射する光ビームを、対物レンズ 54 を経て光磁気ディスク 55 にスポット状に照射している。

【0005】 また、光磁気ディスク 55 で反射される戻り光は、対物レンズ 54 および第 1 のプリズム 51 を経て偏光膜 53 に入射させ、ここで往路と分離して第 2 のプリズム 52 に入射させることにより、常光成分 α と異常光成分 β とに分離し、この第 2 のプリズム 52 から出射される常光成分 α および異常光成分 β を、受光基板 56 上の受光部 57 および 58 で分離して受光するようにしている。

【0006】 ここで、第 1 のプリズム 51 は、屈折率が 1.51 のガラス材料 BK-7 で形成され、第 2 のプリズム 52 は、常光の屈折率が 1.54、異常光の屈折率が 1.55 の水晶で形成され、その光学軸は、直交座標 $x-y$ に対して 45° 傾けて設定されていると共に、頂角 γ は 90° 以下となっている。また、受光部 57 および 58 は、それぞれ 4 分割の受光検出部をもって構成さ

れている（同公報の段落〔0013〕参照）。

【0007】この光ヘッドにおいては、受光部57、58の出力に基づいて、差動法により情報再生信号を、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を得ると共に、第2のプリズム52から出射される常光成分 α および異常光成分 β が、第2のプリズム52の出射面の傾斜によって非点収差を有するのを利用して、非点収差法によりフォーカスエラー信号を得るようにしている（同公報の段落〔0017〕参照）。

【0008】また、従来の光ヘッドとして、特公平5-22974号公報には、図13に示すようなものが提案されている。この光ヘッドにおいては、光源60からのレーザ光を、レンズ61を経てハーフビームスプリッタ62に入射させ、その反射面で反射される光束を対物レンズ63によってディスク64にスポット状に照射している。また、ディスク64での反射光は、対物レンズ63を経てハーフビームスプリッタ62に入射させ、その透過光をレンズ65を経て光学素子66に入射させている。

【0009】光学素子66は、光学的に透明でかつ互いに異なる屈折率 n_1 、 n_2 を有する2つの透光基材（媒体）を、ディスク64で反射される入射光に対する入射境界面Aと、出射境界面Cとが非平行となるように、境界面Bにおいて偏光膜67を介して接合して構成されている。この光学素子66は、入射境界面Aがディスク64からの入射光の光軸に対して垂直で、レーザ光の偏光面に対して 45° の方位となるように配置され、ディスク64で反射される入射光を、その偏光膜67で透過光と反射光とに分離して、透過光を4分割受光領域を有する光検出器68で受光し、反射光を光検出器69でそれぞれ受光して、これら光検出器68、69の検出出力の差から光磁気情報信号を検出し、光検出器68の出力に基づいて非点収差法によりフォーカスエラー信号を検出するようにしている。すなわち、この光ヘッドにおいては、良好なフォーカスエラー信号を得るために、光学素子66の入射境界面Aと出射境界面Cとを非平行とすることにより、光検出器68に入射する復路の光学系においてのみ非点収差を発生させると共に、コマ収差の発生を抑制して、理想的なスポット形状を得るようにしている（同公報第4欄第15～24行参照）。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図12に示した従来の光ヘッドにおいては、第2のプリズム52の出射面を傾斜（頂角 γ を 90° 以下）させることにより、常光成分 α および異常光成分 β に非点収差を与え、その非点収差を利用してフォーカスエラー信号を得るようにしている。しかし、このように、第2のプリズム52の出射面を傾斜させると、非点収差以外にコマ収差も発生するため、良好なフォーカスエラー信号が得られ難いという問題がある。

【0011】また、図13に示した従来の光ヘッドにおいては、ディスク64で反射される光束を、光学素子66の偏光膜67で透過光と反射光とに分離し、これらを光検出器68、69でそれぞれ受光するようにしているため、光検出器68、69が大きく離間して、光ヘッドが大型化するという問題がある。しかも、かかる光ヘッドにおいて、光検出器68上で理想的なスポットを得るためには、光学素子66に入射する光束の主光線が偏光膜67に入射する位置と、その光束が出射境界面Cを経て収束する仮想収束点との間の距離 P を、 $P \approx 34\text{mm}$ と長くしなければならないため（同公報第5欄第38～42行参照）、光ヘッドがより大型化するという問題がある。

【0012】ここで、図13に示した光学素子66の構成を、図12に示した光ヘッドに応用して、コマ収差を補正することが考えられるが、このような応用は実際には容易ではない。なぜなら、図13の光学素子66は、2つの媒体の屈折率 n_1 、 n_2 が一定であることを前提に成り立っている（特公平5-22974号公報第5欄の数式参照）のに対して、図12に示した光ヘッドの第2のプリズム52は、異方性光学材料からなり、常光と異常光とで屈折率が異なると共に、異常光はその光線の進行方向によっても屈折率が異なるため、上記の特公平5-22974号公報第5欄に記載されている数式が当てはまらない。

【0013】この発明は、上述した従来の種々の問題点を解決でき、良好なフォーカスエラー信号が得られると共に、全体を小型にできるよう適切に構成した光ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明は、半導体レーザからの出射光を、ガラスプリズムと複屈折性プリズムとを誘電体膜を介して貼り合わせてなる複合プリズムの前記ガラスプリズム側から入射させて、前記誘電体膜で反射させた後、集光手段を経て光磁気記録媒体にスポットとして照射し、この光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段で集光される戻り光を、前記複合プリズムの前記ガラスプリズム側から収束光として入射させて、その少なくとも一部を前記誘電体膜を透過させて前記複屈折性プリズムにより常光束と異常光束とに分離し、これら常光束および異常光束をそれぞれ第1の光検出器および第2の光検出器で受光して、情報の再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を得るようにした光ヘッドにおいて、前記常光束のコマ収差を抑制して非点収差を増加させると共に、前記異常光束のコマ収差および非点収差を抑制する収差制御手段を有することを特徴とするものである。

【0015】前記収差制御手段を、前記集光手段が前記光磁気記録媒体に対して合焦状態にあるときに、前記第

5

1の光検出器に入射する前記常光束の断面と、前記第2の光検出器に入射する前記異常光束の断面とが、ほぼ等しい大きさとなるよう構成するのが、信号成分を増幅し、ノイズ成分や組み立て誤差によるフォーカスオフセット成分を減少したフォーカスエラー信号を得る点で好ましい。

【0016】さらに、前記半導体レーザと前記複合プリズムとの間に配置され、前記半導体レーザからの出射光を1本のメインビームと2本のサブビームとに分割する回折素子と、前記第1および第2の光検出器の少なくとも一方に設けたサブビーム用受光領域とを有し、前記メインビームおよびサブビームを、それらが前記光磁気記録媒体の情報トラックに対して所定の角度を成して並ぶように、前記集光手段により前記光磁気記録媒体にスポットとして照射すると共に、前記光磁気記録媒体で反射される前記サブビームの戻り光を、前記サブビーム用受光領域で受光して、その出力に基づいて前記トラッキングエラー信号を検出するよう構成するのが、前記トラッキングエラー信号を安定して得る点で好ましい。

【0017】さらに、前記複合プリズムの前記ガラスプリズム側より入射する前記半導体レーザからの出射光のうち、前記誘電体膜を透過して前記複屈折性プリズム側より出射する光束を受光する第3の光検出器を設けるのが、この第3の光検出器の出力に基づいて前記半導体レーザの出射光のパワーを制御する点で好ましい。

【0018】前記第1および第2の光検出器を、同一の半導体基板上に形成するのが、部品点数を削減して、安価に構成する点で好ましい。

【0019】前記第1、第2および第3の光検出器を、同一の半導体基板上に形成するのが、部品点数を削減して、安価に構成する点で好ましい。

【0020】

【作用】この発明において、半導体レーザからの出射光は、ガラスプリズムと複屈折性プリズムとを誘電体膜を介して貼り合わせてなる複合プリズムのガラスプリズム側から入射し、誘電体膜で反射された後、集光手段により光磁気記録媒体にスポットとして照射される。また、光磁気記録媒体で反射され、集光手段で集光される戻り光は、複合プリズムのガラスプリズム側から収束光として入射し、その少なくとも一部が誘電体膜を透過して複屈折性プリズムにより常光束と異常光束とに分離される。これら常光束および異常光束は、収差制御手段により、常光束のコマ収差が抑制されて非点収差が増加されると共に、異常光束のコマ収差および非点収差が抑制されて、第1および第2の光検出器でそれぞれ受光され、これら第1、第2の光検出器の出力に基づいて情報の再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号が検出される。

【0021】

【実施例】図1は、この発明の第1実施例を示すもので

6

ある。この光ヘッドは、半導体レーザ1、複合プリズム2、集光手段を構成するコリメータレンズ6および対物レンズ7、収差制御手段9、第1の光検出器11、第2の光検出器12およびサブマウント15を有する。第1、第2の光検出器11、12は、同一の半導体基板10に形成し、この半導体基板10にサブマウント15を介して半導体レーザ1を固定すると共に、収差制御手段9を介して複合プリズム2を固定する。

【0022】複合プリズム2は、ガラスプリズム3（例えば、BK7）と、複屈折性プリズム4（例えば、LiNbO₃の結晶）とを、例えば、P偏光成分はほぼ100%透過し、S偏光成分は70%以上を反射、30%未満を透過する特性を有する誘電体膜5を介して接合して構成する。また、収差制御手段9は、例えば、BK7よりなるガラスプリズムをもって構成する。

【0023】この実施例では、半導体レーザからの出射光を、発散光として複合プリズム2のガラスプリズム3側から誘電体膜5に対してS偏光で入射させ、ここで反射される光束をガラスプリズム3側から出射させて、コリメータレンズ6および対物レンズ7を経て光磁気記録媒体8にスポットとして照射する。なお、厳密には、誘電体膜5で反射される光束は、誘電体膜5および複屈折性プリズム4の影響で偏光状態が変化するが、その影響は小さく、しかもこの現象を説明するためには複雑な計算を要すると共に、この現象を無視してもこの発明の本質を失うものではないので、ここではこの現象を無視して説明することにする。

【0024】また、光磁気記録媒体8で反射される戻り光は、対物レンズ7およびコリメータレンズ6を経て収束光として複合プリズム2のガラスプリズム3側より入射させる。ここで、複合プリズム2に入射する戻り光は、光磁気記録媒体8で反射される際に、カー効果により偏光方向が±θ_kだけ回転するので、P偏光成分を含むことになる。したがって、戻り光のP偏光成分は、そのほぼ100%が誘電体膜5を透過することになり、S偏光成分は、30%未満が誘電体膜5を透過することになる。

【0025】この誘電体膜5を透過する戻り光は、複屈折性プリズム4により常光束と異常光束とに分離し、その複屈折性プリズム4から出射される常光束および異常光束を、収差制御手段9を介して第1の光検出器11および第2の光検出器12でそれぞれ受光する。なお、収差制御手段9は、その常光束および異常光束が出射する面9aを、戻り光が複合プリズム2のガラスプリズム3に入射する面3aに対して傾斜させる。

【0026】以下、複屈折性プリズム4および収差制御手段9の作用について詳細に説明する。なお、説明を容易にするため、半導体レーザ1から出射して誘電体膜5に入射する光束の光軸をx軸、誘電体膜5で反射される光束の光軸をz軸、これらx、z軸と垂直な軸をy軸、

光軸と誘電体膜5との交点を座標原点とする座標軸を定義する。

【0027】複屈折性プリズム4は、その光学軸の方向を、 $x-y$ 平面に平行で、 x 軸から 45° 傾いた方向とする。ただし、これは説明を簡単にするために、便宜的に決めたもので、実際には、光学軸の方向は、常光束と異常光束との強度が時間平均的にほぼ等しく、かつ、常光束と異常光束との分離が大きくなる方向に決定するが、その方向は、偏光膜5の特性によっても（上記の説明で無視した誘電体膜5で反射される光の偏光状態の変化によっても）異なるので、正確に決めるには複雑な計算を要することになる。しかし、結果的には、光学軸の方向を、上記のように設定しても、計算値とそれほど変わらない。異常光束の光軸は、厳密には、 $z-x$ 平面内に存在しないが、そのずれ量は小さいので、無視できるものとして説明する。

【0028】複屈折性プリズム4は、常光束に対しては、通常のガラスと同様に作用するので、常光束には複合プリズム2により非点収差およびコマ収差が発生し、その非点収差の焦線方向は、 x 軸方向または y 軸方向にあり、コマ収差の尾の方向は、 x 軸方向にある。これに対し、異常光束に対しては、複屈折性プリズム4は、光線の進行方向毎に屈折率が異なるので、常光束とは異なった収差、特に非点収差を発生する。この場合、複屈折性プリズム4の光学軸は、 x 軸に対して 45° 傾いているので、異常光束は、 x 軸に対して $\pm 45^\circ$ 方向の非点収差が付加されることになる。

【0029】このように、それぞれ異なる収差を有する常光束および異常光束が、収差制御手段9に入射して、その面9aをそれぞれ屈折透過すると、常光束は、コマ収差が抑制されて、非点収差が増加され、また、異常光束は、コマ収差および非点収差が共に抑制されて、それぞれ第1、第2の光検出器11、12に入射する。

【0030】ここで、異常光束の非点収差が抑制されることは、定性的には、 x 、 y 軸方向の非点収差と x 軸に対して $\pm 45^\circ$ 方向の非点収差とが重なりあうことで説明できるが、定量的には複雑な計算を要する。実際に、収差が制御される様子は、計算機による光線追跡を用いて確認することができる。

【0031】図3は、第1、第2の光検出器11、12上での常光束、異常光束のそれぞれのスポットダイアグラムを示すもので、図3(b)は、対物レンズ7と光磁気記録媒体8とが合焦状態にあるときのスポットダイアグラムを、図3(a)および(c)は、対物レンズ7と光磁気記録媒体8とが合焦状態から互いに逆方向にデフォーカスしたときのスポットダイアグラムをそれぞれ示す。図3から明らかなように、常光束のスポット13はコマ収差が抑制されて、非点収差が増加され、また、異常光束のスポット14はコマ収差および非点収差が共に抑制されていることがわかる。

【0032】次に、第1、第2の光検出器11、12の出力に基づいて、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号および情報再生信号を検出する場合について説明する。図2は、半導体基板10上に形成した第1、第2の光検出器11、12の平面図を示すものである。なお、図2には、第1の光検出器11に入射する常光束のスポット13および第2の光検出器12に入射する異常光束のスポット14を、それぞれ便宜的に円形状に示している（これは、後述の実施例においても同様である）。

【0033】上述したように、第1の光検出器11に入射する常光束は、収差制御手段9によりコマ収差が抑制され、非点収差が増加しているので、この常光束を用いてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出する場合には、第1の検出器11を4つの受光領域11a~11dに分割して、それぞれの出力を $I_a \sim I_d$ とすれば、フォーカスエラー信号FES1は、非点収差法により、

$$FES1 = I_a - I_b + I_c - I_d$$
から得ることができる。また、トラッキングエラー信号TES1は、プッシュプル法により、
$$TES1 = I_a + I_b - I_c - I_d$$
から得ることができる。

【0034】一方、第2の光検出器12に入射する異常光束は、コマ収差と非点収差が共に抑制されているので、この異常光束を用いてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出する場合には、第2の光検出器12を6つの受光領域12a~12fに分割して、それぞれの出力を $J_a \sim J_f$ とすれば、フォーカスエラー信号FES2は、ビームサイズ法により、
$$FES2 = J_a - J_b + J_c + J_d - J_e + J_f$$
から得ることができる。また、トラッキングエラー信号TES2は、同様に、プッシュプル法により、
$$TES2 = J_a + J_b + J_c - J_d - J_e - J_f$$
から得ることができる。

【0035】また、情報の再生信号Sは、第1、第2の光検出器11、12の出力の差、すなわち、上記のように第1の光検出器11を4つの受光領域11a~11dに、第2の光検出器12を6つの受光領域12a~12fにそれぞれ分割した場合には、
$$S = I_a + I_b + I_c + I_d - J_a - J_b - J_c - J_d - J_e - J_f$$
から得ることができる。

【0036】なお、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、常光束のみから、あるいは異常光束のみから上述したようにして検出したり、常光束および異常光束の双方から上述したようにして検出して、それぞれの信号を加算または減算したり、あるいは常光束からフォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号

はフォーカスエラー信号を検出する等、種々の組み合わせが可能である。したがって、第1、第2の光検出器11、12は、例えば、トラッキングエラー信号を、常光束または異常光束からのみ検出する場合には、第1の光検出器11または第2の光検出器12を2つの受光領域に分割する等、所要の信号の検出に応じて、適切に分割した受光領域をもって構成することができる。

【0037】以上のように、この実施例によれば、常光束および異常光束の持つ収差を、収差制御手段9で別々に制御するようにしたので、常光束および異常光束にそれぞれ適したフォーカスエラー信号の検出方法、すなわち、常光束を用いる場合には非点収差法、また、異常光束を用いる場合にはビームサイズ法をそれぞれ適用することができ、したがって良好なフォーカスエラー信号を得ることができる。また、収差制御手段9で常光束および異常光束を屈折透過させるようにしたので、図13の従来の光ヘッドに比べて、第1、第2の光検出器11、12を近づけて配置でき、したがって全体を小型にできる。さらに、第1、第2の光検出器11、12を同一の半導体基板10に形成したので、これらを別々の半導体基板に形成して、それぞれ最適な位置に配置する場合に比べて、部品点数を削減でき、低コストでより小型の光ヘッドを得ることができる。

【0038】図4は、この発明の第2実施例を示すものである。この実施例では、第1実施例において、複合プリズム2の複屈折性プリズム4の常光束および異常光束が出射する面4aを、戻り光がガラスプリズム3に入射する面3aに対して傾斜させて、この面4aを収差制御手段として作用させる。また、第1、第2の光検出器11、12は、図5に平面図を示すように、同一の半導体基板10にそれぞれ6つの受光領域11e~11j、12a~12fをもって構成すると共に、対物レンズ7と光磁気記録媒体8とが合焦状態にあるときに、それぞれ等しい大きさのスポット13、14が形成されるように配置する。さらに、半導体基板10上には台16を設け、この台16に複合プリズム2を固定すると共に、サブマウント15を介して半導体レーザ1を固定する。その他の構成は、第1実施例と同様であり、第1実施例と同じ作用を有するものには、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0039】この実施例においては、複屈折性プリズム4の常光束および異常光束が出射される面4aを、ガラスプリズム3の面3aに対して傾斜させて、この面4aを収差制御手段として作用させるようにしているので、図3に示したのと同等のスポットダイアグラムを得ることができる。したがって、第1の光検出器11の6つの受光領域11e~11jの出力を、それぞれIe~Ijとすれば、フォーカスエラー信号FES1は、x方向のスポットの大きさを検出するビームサイズ法を用いて、 $FES1 = Ie - If + Ig + Ih - Ii + Ij$

から得ることができる。また、第2の光検出器12の6つの受光領域12a~12fのそれぞれの出力Ja~Jfを用いて、第1実施例と同様に、フォーカスエラー信号FES2を、ビームサイズ法を用いて、 $FES2 = Ja - Jb + Jc + Jd - Je + Jf$ から得ることができる。

【0040】ここで、図3から明らかなように、対物レンズ7と光磁気記録媒体8とが合焦状態から互いに逆方向にデフォーカスすると、スポット13、14のx方向の大きさが逆方向に変化するので、フォーカスエラー信号FES1およびFES2の極性は、互いに反転することになる。したがって、FES1とFES2とを引き算して、フォーカスエラー信号FESを、 $FES = FES1 - FES2$ 、から得るようにすれば、信号成分を増幅し、ノイズ成分や組み立て誤差によるフォーカスオフセット成分を減少することができる。

【0041】なお、トラッキングエラー信号については、第1の実施例と同様に、第1、第2の光検出器11、12のいずれか一方または両方からプッシュプル法を用いて検出することができ、また、情報の再生信号については、第1の実施例と同様に、第1の光検出器11の出力と第2の光検出器12の出力との差から得ることができる。

【0042】この実施例によれば、複屈折性プリズム4の常光束および異常光束が出射される面4aを、ガラスプリズム3の面3aに対して傾斜させ、この面4aを収差制御手段として作用させるようにしているので、第1実施例において複合プリズム2とは別に必要であった収差制御手段9としてのガラスプリズムが不要となり、低コストの光ヘッドを得ることができる。また、対物レンズ7と光磁気記録媒体8とが合焦状態にあるときに、第1の光検出器11上の常光束のスポット13と、第2の光検出器12上の異常光束のスポット14とが、ほぼ等しい大きさとなるようにしたので、各光束からそれぞれビームサイズ法によって得られるフォーカスエラー信号FES1およびFES2の極性が互いに反転する。したがって、フォーカスエラー信号FESを、 $FES = FES1 - FES2$ 、から得るようにすれば、信号成分が増幅され、ノイズ成分や組み立て誤差によるフォーカスオフセット成分が低減された良好なフォーカスエラー信号を得ることができる。

【0043】なお、この実施例では、半導体基板10上に台16を設け、この台16に複合プリズム2およびサブマウント15を固定するようにしたが、台16を省略して、複合プリズム2およびサブマウント15を直接半導体基板10に固定することもできる。

【0044】図6は、この発明の第3実施例を示すものである。この実施例は、図1に示す構成において、半導体レーザ1と複合プリズム2との間に、半導体レーザ1からの出射光を1本のメインビームと2本のサブビーム

11

とに分割する回折素子17を設ける。また、半導体基板10には、図7に平面図を示すように、第1の光検出器11を、メインビームの戻り光の常光束(スポット13)を受光する3分割受光領域11k, 11l, 11mと、一方のサブビームの戻り光の常光束(スポット18)を受光する受光領域11nと、他方のサブビームの戻り光の常光束(スポット19)を受光する受光領域11oとをもって構成し、第2の光検出器12を、メインビームの戻り光の異常光束(スポット14)を受光する3分割受光領域12g, 12h, 12iと、一方のサブビームの戻り光の異常光束(スポット20)を受光する受光領域12jと、他方のサブビームの戻り光の異常光束(スポット21)を受光する受光領域12kとをもって構成する。その他の構成は、図1と同様であり、図1と同じ作用を有するものには、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0045】このようにして、回折素子17で分割される1本のメインビームおよび2本のサブビームを、複合プリズム2、コリメータレンズ6および対物レンズ7を経て、光磁気記録媒体8の情報トラックに対して所定の角度を成して並ぶように、光磁気記録媒体8にスポットとして照射する。また、光磁気記録媒体8で反射される3本の戻り光は、対物レンズ7およびコリメータレンズ6を経て複合プリズム2によりそれぞれ常光束および異常光束に分離し、これら3本の常光束および異常光束を収差制御手段9を経て、第1、第2の光検出器11, 12の対応する受光領域でそれぞれ受光する。

【0046】このようにして、この実施例では、第1の光検出器11の受光領域11k~11oの出力をI_k~I_oとし、第2の光検出器12の受光領域12g~12kの出力をJ_g~J_kとして、フォーカスエラー信号FESを、第2実施例におけると同様にして、 $FES = (I_k - I_l + I_m) - (J_g - J_h + J_i)$ から得る。また、トラッキングエラー信号TESは、3ビーム法より、 $TES = (I_n + J_j) - (I_o + J_k)$ から得、情報の再生信号Sは、 $S = (I_k + I_l + I_m) - (J_g + J_h + J_i)$ から得る。

【0047】この実施例によれば、3ビーム法によってトラッキングエラー信号TESを検出するので、プッシュプル法に比べ、安定してトラッキングエラー信号TESを得ることができる利点がある。

【0048】なお、この実施例では、回折素子17を1つの独立した素子としたが、ガラスプリズム3の半導体レーザ1側の面に一体に形成して、複合プリズム2と兼ねて構成することもできる。また、トラッキングエラー信号TESは、第1の光検出器11または第2の光検出器12のいずれか一方のみで検出するよう構成することもできる。

12

【0049】図8は、この発明の第4実施例を示すものである。この実施例は、図1に示す第1実施例において、複合プリズム2のガラスプリズム3側より入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、誘電体膜5を透過して複屈折性プリズム4側より出射する光束を受光するように、第3の光検出器22を半導体基板10上に設けたものである。

【0050】すなわち、複合プリズム2のガラスプリズム3側から、誘電体膜5にS偏光の発散光として入射する半導体レーザ1からの出射光は、誘電体膜5でその30%未満が透過して、複屈折性プリズム4側から出射する。なお、この光束は、実際には、複屈折性プリズムで2つの光束に分離されるが、図面では省略している。この実施例では、この光束を第3の光検出器22で受光して、その出力に基づいて半導体レーザ1の出射光のパワーを制御する。このようにすれば、半導体レーザ1の出射光のパワーを、所望の値に常に一定に維持することができる。その他の構成および作用は、図1と同様である。

【0051】図9は、この発明の第5実施例を示すものである。この実施例は、図8に示した第4実施例において、第3の光検出器22を、図10に平面図をも示すように、第1、第2の光検出器11, 12とともに、同一の半導体基板10に形成したもので、その他の構成および作用は、図8と同様である。

【0052】このように、第3の光検出器22をも、第1、第2の光検出器11, 12とともに同一の半導体基板10に形成すれば、第4実施例に比べて部品点数を削減できるので、全体を安価にできる利点がある。

【0053】なお、この発明は、上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、第4および第5実施例の第3の光検出器22は、図6に示す3ビームを用いる第3の実施例にも有効に適用することができる。また、第1、第2の光検出器11, 12は、図11に平面図を示すように、それぞれ多数の細い受光領域をもって構成することもできる。このようにすれば、細い多数の受光領域の最適な部分を選択することで、スポット13, 14と、第1、第2の光検出器11, 12との位置合わせを行うことができるという利点がある。

【0054】さらに、上述した実施例では、複合プリズム2を構成する複屈折性プリズム4は、LiNbO₃結晶以外に、例えば、ルチル、方解石、KDP、ADP、TeO₂や、「光工学ハンドブック」小瀬、斎藤、田中、辻内、波岡 編集、朝倉書店、1988、第306~328頁に記載されているような結晶を用いることができる。また、ガラスプリズム3や収差制御手段9としてのガラスプリズムについても、BK-7に限らず、任意のものをを用いることができる。また、上述した実施例では、コリメータレンズ6および対物レンズ7を有する

13

無限光学系としたが、コリメータレンズ6を省略した有限光学系とすることもできる。

【0055】

【発明の効果】この発明によれば、ガラスプリズムと複屈折性プリズムとを誘電体膜を介して貼り合わせてなる複合プリズムによって分離される、光磁気記録媒体からの戻り光の常光束および異常光束の収差を、収差制御手段によって、常光束はコマ収差を抑制して非点収差を増加させ、異常光束はコマ収差および非点収差をともに抑制するように別々の制御をするようにしたので、常光束および異常光束にそれぞれ適したフォーカスエラー信号の検出方法を適用することができ、したがって良好なフォーカスエラー信号を得ることができる。また、収差制御手段を設けることにより、図13の従来の光ヘッドに比べて、第1、第2の光検出器を近づけて配置できるので、全体を小型にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す図である。

【図2】図1に示す第1、第2の光検出器の平面図である。

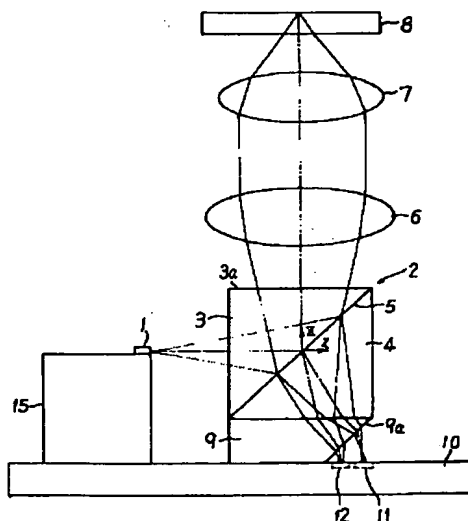
【図3】第1実施例による第1、第2の光検出器上でのスポットダイヤグラムの計算例を示す図である。

【図4】この発明の第2実施例を示す図である。

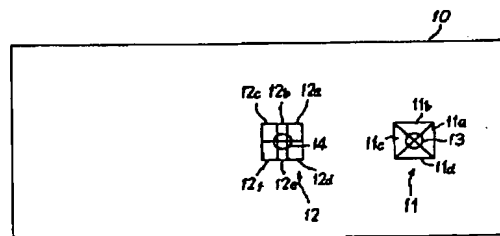
【図5】図4に示す第1、第2の光検出器の平面図である。

【図6】この発明の第3実施例を示す図である。

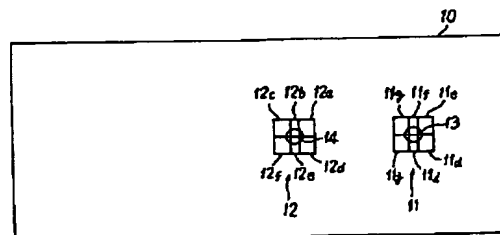
【図1】



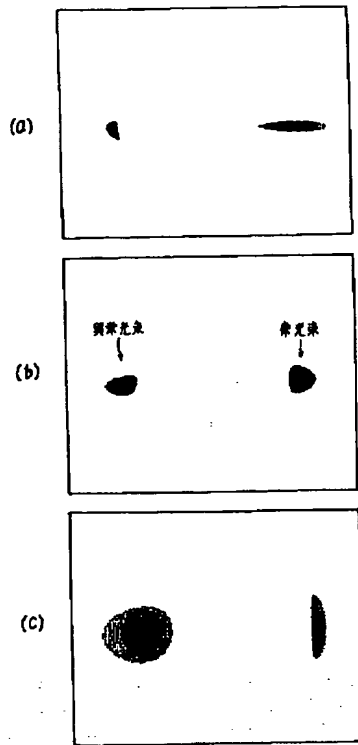
【図2】



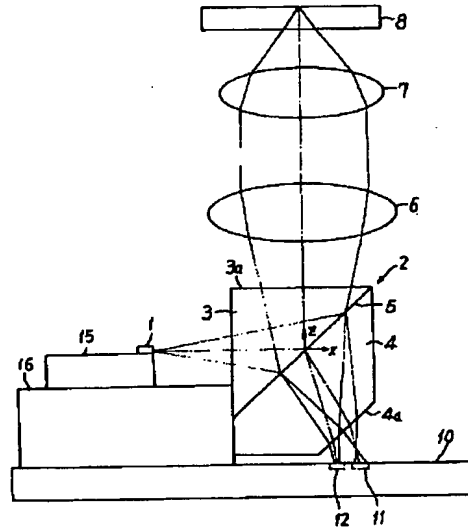
【図5】



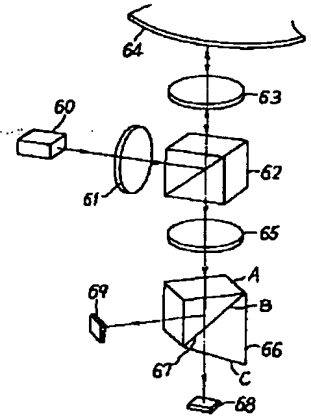
【図3】



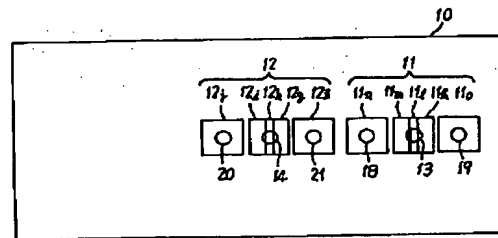
【図4】



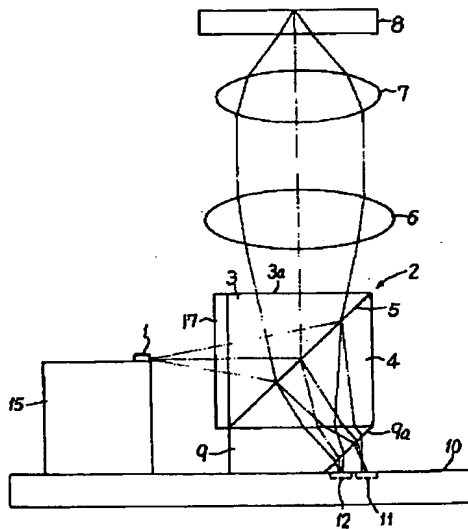
【図13】



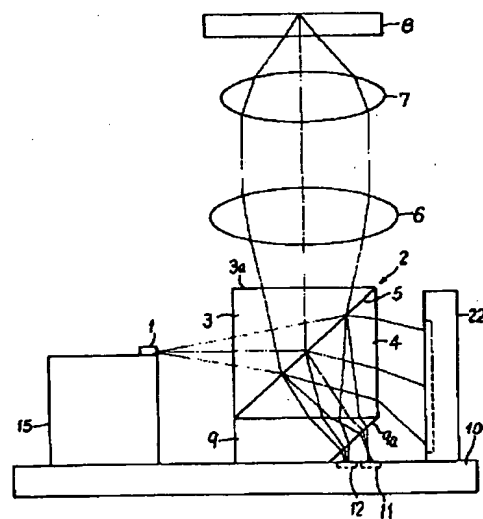
【図7】



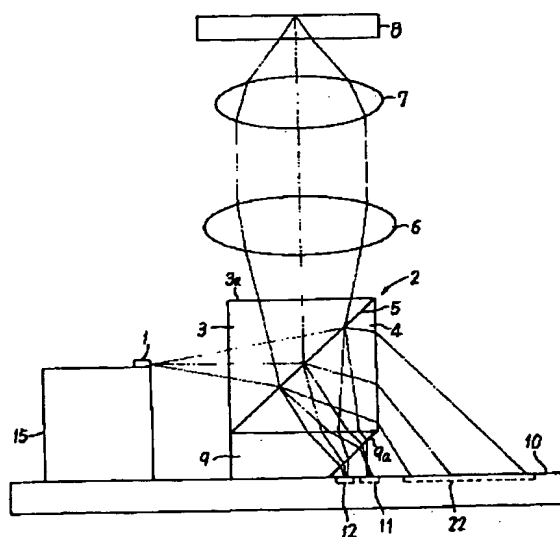
【図6】



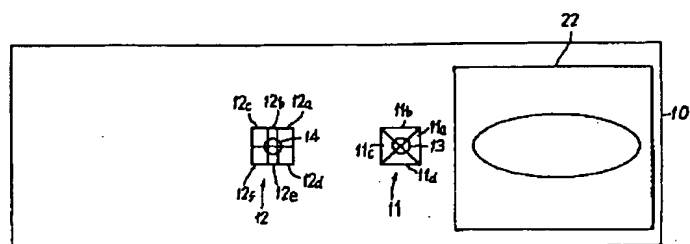
【図8】



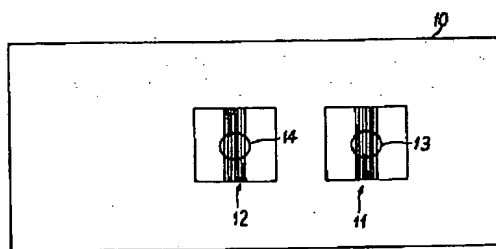
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

